

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-217366

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 8 月 27 日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 6 B 11/08

B 6 6 B 11/08

J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-23705

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 2 月 13 日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 荒川 淳

茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 奥名 健二

茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 中村 一朗

茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

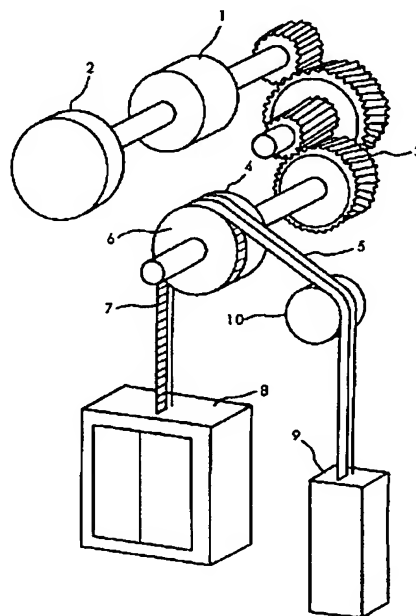
(54) 【発明の名称】 エレベータ駆動装置

(57) 【要約】

【構成】従来のエレベータ機構部のトラクションシープ 4 とロープ 5 にたいして並行に、ロープ滑り防止用の伝達機構として、歯付きプーリ 6 とベルト 7 を有している。

【効果】エレベータ装置においてトラクションシープとロープの間に発生する滑りを防止することができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】エレベータ駆動装置において、トラクションシーブとロープによる伝達機構系にたいして、歯付きプーリとベルトよりなる機構系あるいはスプロケットとチェーンよりなる機構系を平行に取り付けることを特徴とするエレベータ駆動装置。

【請求項2】エレベータ駆動装置において、減速機を介して電動機と接続されたトラクションシーブとロープによる駆動装置と同期して乗りかごを駆動することのできる駆動装置を有することを特徴とするエレベータ駆動装置。

【請求項3】エレベータ駆動装置において、滑りのない伝達機構部の歯付きプーリあるいはスプロケット及び軸に溝をつけキーにより前記歯付きプーリあるいはスプロケットを固定し、前記歯付きプーリあるいはスプロケットの溝はキー幅より大きくなっており、前記歯付きプーリあるいはスプロケットの溝に弾性体を貼付けてあることを特徴とするエレベータ駆動装置。

【請求項4】エレベータ駆動装置において、トラクションシーブとロープによる伝達機構系と滑りのない伝達機構系がクラッチを介して接続されて、ロープ滑り検出器を有することを特徴とするエレベータ駆動装置。

【請求項5】エレベータ駆動装置のロープ滑り検出器において、トラクションシーブと反らせ車に角度検出器を設け、前記二つの角度検出器の出力により、ロープの滑りを導出することを特徴とするロープ滑り検出器。

【請求項6】エレベータ駆動装置のロープ滑り検出器において、トラクションシーブに角度検出器、乗りかごに加速度検出器を設け、前記角度検出器及び加速度検出器により、ロープの滑りを導出することを特徴とするロープ滑り検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はエレベータの駆動装置に係り、特に、非常停止時におけるトラクションシーブとロープの滑りを防止する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ロープ式エレベータはトラクションシーブとロープとの間の摩擦を利用して、かごを駆動するので、トラクションシーブとロープ間に滑りが発生しないように、トラクションシーブとロープ間の摩擦力を高くする必要がある。まず材料的アプローチから摩擦を上げる方法があり、たとえば特開昭54-104145号公報ではパーライト地の球状黒鉛鋳鉄をシーブ材として用いて、シーブの耐摩耗性を向上させている。また、シーブ材の耐摩耗性を直接向上させるのではなく、シーブの溝に高摩擦体を装着する方法があり、たとえば特開昭59-4589号公報では金属製シーブの外周面にポリウレタンを被覆してロープ・シーブ間の摩擦力を上げている。構造的なアプローチとしてシーブ溝の形状を工夫する方法があり、

特開昭51-76753号公報ではV溝の摩耗に伴う摩擦特性の低下を防ぐためにV溝底部にアンダーカット部を設けること、及び最適なV溝の角度について示している。機構的アプローチとしては、特開昭61-226486号公報にあるようにシーブに巻きかける巻き付け角を360°以上にすることにより摩擦力を向上させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ロープ式エレベータはトラクションシーブとロープの間の摩擦を利用して動力を伝達する方法であるため、非常停止時のように大きな力が加わる場合には、トラクションシーブとロープの間に滑りが発生してしまい、その後のエレベータ制御に悪影響をおよぼす。

【0004】本発明の目的は、滑りのない伝達機構を併用することにより、ロープとトラクションシーブの滑りを発生しない駆動方式を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は上記問題点を解決するために次のような構成をとる。

【0006】(1)エレベータ駆動装置において、トラクションシーブとロープによる伝達機構系にたいして、滑りのない伝達機構系、例えば、歯付きプーリとベルトよりなる機構系あるいはスプロケットとチェーンよりなる機構系を平行に取り付けてあり、エレベータ駆動装置において、減速機を介して電動機と接続されたトラクションシーブとロープによる駆動装置と同期して乗りかごを駆動する。(2)エレベータ駆動装置において、滑りのない伝達機構部の歯付きプーリあるいはスプロケット及び軸に溝をつけキーにより前記歯付きプーリあるいはスプロケットを固定し、前記歯付きプーリあるいはスプロケットの溝はキー幅より大きくなっており、前記歯付きプーリあるいはスプロケットの溝に弾性体を貼付ける。(3)エレベータ駆動装置において、トラクションシーブとロープによる伝達機構系と滑りのない伝達機構系がクラッチを介して接続されて、ロープ滑り検出器を有し、エレベータ駆動装置のロープ滑り検出器において、トラクションシーブと反らせ車に角度検出器を設け、前記二つの角度検出器の出力により、ロープの滑りを導出する。(4)エレベータ駆動装置において、トラクションシーブとロープによる伝達機構系と滑りのない伝達機構系がクラッチを介して接続されて、ロープ滑り検出器を有し、エレベータ駆動装置のロープ滑り検出器において、トラクションシーブに角度検出器、乗りかごに加速度検出器を設け、前記角度検出器及び加速度検出器により、ロープの滑りを導出する。

【0007】

【作用】上記エレベータ装置においてトラクションシーブと平行に取り付けた滑り防止機構に、非常停止時に発生する力を負担させることにより、トラクションシーブとロープの間に発生する滑りを防ぐことができる。

【0008】

【実施例】本発明の一実施例を図を参照にして以下に説明する。

【0009】図1は本発明によるエレベータ駆動装置の一実施例を示す斜視図である。

【0010】図2は図1の実施例における動作の流れを示したものであり、図3、図4により図1の実施例の効果を示す。

【0011】図1において、本装置はエレベータを駆動する電動機1、エレベータを停止させるブレーキ2、減速器3、トラクションシーブ4、ロープ5、歯付きプーリ6、ベルト7、かご8、おもり9、反らせ車10より構成される。電動機1は図示されていない建築物の最上階にあり、建築物に固定されている。電動機1は図示されていない制御器に接続されており、速度指令に応じて回転数が制御できるようになっており、正転、逆転の両方向に回転数制御を行うことができるようになっている。電動機1は軸を通してブレーキ2に接続されている。ブレーキ2はレバーに取り付けられたブレーキシュー及びブレーキライニングが電動機1と接続されている軸を押えることにより、停止中のかごを安全に保持できるようにになっている。電動機1は減速機3を介してトラクションシーブ4と接続されている。減速機3は電動機1のトルクをかご及びかごに積載された重量を移動させるのに必要なトルクとなるように変換する。トラクションシーブ4はこれに巻きつけられたロープ5との間に発生する摩擦を利用してかごの上下の移動を行わせる。ロープ5はトラクションシーブ4及び反らせ車10に巻きつけられていて、ロープ5の両端にはかご8とおもり9がそれぞれ取り付けられている。かご8は人及び荷物を乗せるためのものであり、おもり9は電動機に要求される発生トルクが小さくなるようにかご8の反対側に吊るされ、おもり9の重量はかご自身の重量に最大積載量の約半分の重量を加えた重量に設定して最大積載量で電動機1の最大負荷になるようにしている。反らせ車10はロープの反らせを少なくすることによりロープ5とトラクションシーブ4の滑りを減らすことができる。ここまでの構成は従来のエレベータの駆動装置と同じである。

【0012】トラクションシーブ4とロープの滑りを防ぐために以下の駆動機構を付加する。トラクションシーブ4と同軸上に歯付きプーリ6を取り付ける。歯付きプーリ6と軸はきっちりと固定されている。歯付きプーリ6は普通のプーリに円周上に歯を取り付けたもので、ベルト7はその片側に歯を取り付けたもので、歯付きプーリ6の歯とベルト7の歯の噛み合わせにより滑りの無い動力の伝達が可能である。歯付きプーリ6及び反らせ車10を通したベルト7の両端にロープ5と平行にかご8とおもり9がつながれている。つまり、かご8とおもり9はロープ5とベルト7により吊るされている。

【0013】トラクションシーブ4とロープ5との間に

滑りが発生していないときはトラクションシーブ4とロープ5による機構系と歯付きプーリ6とベルト7による機構系は同期して同時にかご8およびおもり9を動かす。かご8とおもり9はトラクション4に掛けられたロープ5により反対側に吊り下がっているが、かご8とトラクションシーブ4との間のロープ張力とおもり9とトラクションシーブ4との間のロープ張力に著しい差が生じると、トラクションシーブ4とロープ5の間に滑りが発生する。例えば、上昇運転時に急激にブレーキをかけると、おもり側のロープが増加し、かご側のロープ張力が減少し、両側のロープ張力の差が大きくなる。ここで、歯付きプーリおよびベルトが取り付けられている場合を考える。おもり側の張力が高くなり滑ろうとするところを、平行して吊ってある滑りのないベルトがその張力を負担するため、ロープのおもり側の張力とか後側の張力の差が著しく低減されるのでトラクションシーブとロープの間の滑りを抑えることができる。

【0014】図2は非常停止時におけるエレベータ装置の動作の流れである。非常停止指令11が出て、ブレーキがかかると、急激に多きな力が発生するために従来の駆動系ではトラクションシーブとロープとの間に滑りが発生してしまう。歯付きプーリとベルトを用いた駆動機構を併用したときには前述のように、トラクションシーブとロープとの間でスリップが発生すると同時にスリップのない歯付きプーリとベルトの伝達機構部で電動機の動力を負担し、トラクションとロープの間に働く力を低減するためスリップを防止13することができる。よってスリップ発生と同時にスリップ停止14を行う、つまり、スリップのない動作になる。そして、スリップが発生しないまま乗りかごの停止15を行うことができ、一連の停止動作の終了16となる。

【0015】図3は従来のロープ滑り防止機構を持たない伝達機構における非常停止時のロープの滑り現象を示したものであり、図4は図1で示したロープ滑り防止機構を有する伝達機構における非常停止時におけるロープの滑り現象を示したものである。これらの図は、エレベータの上昇運転時に非常停止が行われる場合のロープ滑り減少を示している。

【0016】図3では、非常停止指令が出た後、電磁ブレーキ回路系の遅れの後に電磁ブレーキコイル電流がオフになり、さらに電磁ブレーキの機械的遅れの後に電磁ブレーキのブレーキトルクが発生し、ブレーキ動作を開始する。そしてその後にロープスリップが発生しトラクションシーブが停止するまでロープスリップ速度は増大し、その後はロープスリップ速度は減少していき、やがてスリップは停止する。

【0017】図4でも同様に、非常停止指令が出た後、ブレーキ回路系の遅れ、ブレーキの機械的遅れの後にブレーキトルクが発生しブレーキ動作が開始する。しかし、ロープ滑り防止機構として図1で示した歯付きプー

りとベルトによる伝達機構があるのでロープスリップは発生せずに、ロープスリップ速度は殆ど零のまま進んでいき、やがて停止する。これより図1の実施例に示した機構を用いることによりロープスリップを抑えられることが分かる。

【0018】図5はエレベータ駆動装置における他の実施例を示す。本実施例は図1におけるロープ滑り防止機構である歯付きプーリ6とベルト7をスプロケット21とチェーン22に置き換えたものである。本実施例の作用は図1の実施例と同じであり、ロープ5に発生するか
10 ごと側とおもり側の張力の著しい差をスプロケット21とチェーン22の滑り防止機構によって緩和することにより、ロープ5の滑りを防ぐことができる。

【0019】図6はエレベータ駆動装置における他の実施例を示す。本実施例はロープ滑り防止機構部において、歯付きプーリと軸との接続方法において図1と異なる方法を示している。図1の場合の軸と歯付きプーリとの接続は、トラクションプーリと軸の接続と同様できちりと固定されている。ここでの軸20と歯付きプーリ17は、キー18により接続されている。歯付きプーリ17の溝とキー18の間にはすきまを設けて余裕をもたせている。平常運転時にはキー18が歯付きプーリ17の溝にぶつからないようにキー18の位置を適当に設定しておく。この時は電動機の動力はトラクションプーリ4と図示していないロープに負担させて図示していないかごを上下に駆動する。トラクションプーリ4と図示していないロープとの間に滑りが発生したときには、キー18が歯付きプーリ17の溝に当たり、これにより電動機の動力を歯付きプーリ17と図示していないベルトからなる動力伝達部に負担することができる。よって
20 トラクションプーリ4と図示していないロープによる伝達機構部にかかる力を低減できるので、トラクションプーリ4と図示していないロープとの間の滑りを防ぐことができる。トラクションプーリ4と図示していないロープとの滑りにより、歯付きプーリ17と図示していないベルトの伝達系に力が加わり、キー18が歯付きプーリ17の溝にぶつかるので、歯付きプーリ17の溝の内側に弾性体19を貼付けて、キー18が歯付きプーリ17に当たるときの衝撃を緩和する。弾性体19を貼付けることにより、ぶつかるときの音を下げることができ、またキー18及び歯付きプーリ17の損傷を避けることができる。

【0020】図7はエレベータ駆動装置の他の実施例を示したものである。図8は図7におけるロープ滑り防止機構部の詳細図である。図9に本実施例の動作の流れを示す。

【0021】このエレベータ駆動装置はトラクションプーリ4と歯付きプーリ30との間にクラッチ31を設けている。ここではこのクラッチ31のためにロープ5とベルト7との間隔があきすぎるためにかご8を吊るすと
50

きにつりあいをとることが難しくなる。図8に示すように歯付きプーリ30の中心軸からクラッチ31が入る程度の凹みを設けて、クラッチ31がない場合と同程度のロープ5とベルト7の間隔が得られるようにしている。

【0022】ロープ5とトラクションプーリ7との滑りを検出するための検出器32、33が取り付けられている。検出器32はトラクションプーリ4の角度を測定するためのものであり、検出器33は反らせ車10の角度を測定するための検出器である。トラクションプーリ4は歯付きプーリ30と減速機3にはさまれているので直接トラクションプーリ4に取り付けることは困難であるのでトラクションプーリ4と直接接続されている減速機3の歯車に検出器32を取り付ける。検出器33は直接反らせ車10に取り付ける。また、図8に加速度検出器35が示してあるが、これもトラクションプーリ4とロープ5の滑りを検出するための検出器である。

【0023】滑り検出器32、33によりロープの滑りが検出されると、クラッチ31が作動してトラクションプーリ4と歯付きプーリ30が直接つながり、電動機1の動力をロープ滑り防止機構である歯付きプーリ30とベルト7に伝えることができる。そして、電動機1の動力を歯付きプーリ30とベルト7に負担させて、トラクションプーリ4とロープ5にかかる動力を低減し、トラクションプーリ4とロープ5との間に発生する滑りを防ぐことができる。トラクションプーリ4とロープ5の間の滑りのないことが検出器32と33により確認されれば、クラッチ31をオフにし、電動機1の動力を歯付きプーリ30とベルト7に伝わらないようにする。必要なとき以外は歯付きプーリ30とベルト7を駆動系と切り放すことによりベルト7の寿命を伸ばすことができる。

【0024】図9は図7で示した実施例の動作の説明図である。非常停止指令40が出て、電氣的、機械的遅れの後にブレーキトルクが発生し、トラクションプーリとロープの間の滑りが検出される40と同時にクラッチが動作し42、エレベータ駆動系とロープ滑り防止機構系である歯付きプーリとベルトよりなる伝達機構系が接続される。この作用により電動機の動力が歯付きプーリとベルトに伝わり、動力の分担が行われ、トラクションプーリとロープに作用する力が減り、トラクションプーリとロープとの間の滑りを止めることができる。ロープの滑り停止43が検出器により確認されればクラッチはオフ44になる。ロープの滑り停止が検出器により確認されなければ、クラッチはオンの状態のままであり、この状態はロープの滑りの停止が確認される間で続く。そしてその後、乗りかごが停止し45、一連の動作が終了46する。

【0025】非常停止指令40が出て、電氣的、機械的遅れの後にブレーキトルクが発生しても、トラクションプーリとロープとの間に滑りが発生しなければ、クラッチはオフのままで推移していき、そして乗りかご停止4

7

5 となって一連の動作が終了46する。よって図7の実施例によりロープの滑りを抑えることができる。

【0026】図7の実施例でロープスリップの検出について述べたが、その検出方法については示さなかったが、図10はこの検出方法について示している。

【0027】トラクションシーブの角度を測定するために取り付けられた検出器32は滑りのない理想のロープ速度を導出するための検出器である。ロープにすべりが生じていなければ、ロープ速度とトラクションシーブの周速度は一致するので、トラクションシーブの角度から滑りのない理想的なロープ速度を求めることができる。検出器32の出力はトラクションシーブの角度であるので次のような操作を行う必要がある。検出器32の出力を微分してトラクションシーブの角速度を求め、この角速度にトラクションシーブの半径をかけることによりロープ速度を求めることができる。このトラクションシーブの角速度からロープの速度を求める演算部を図10の中の変換部51で表している。反らせ車の角度検出器33は滑りを生じている実際のロープの速度を導出するための検出器である。反らせ車とロープとの間には滑りは生じないので、反らせ車に取り付けた角度検出器から実際のロープの速度を求めることができる。検出器33の出力の出力は反らせ車の角度であるから次の操作を行うことによりロープの速度を求めることができる。検出器33の出力を微分して反らせ車の角速度を求め、この値に反らせ車の半径をかけることによりロープ速度を求めることができる。この演算を行うところが変換部50である。よって、変換部51の出力から変換部50の出力を引いた結果がロープスリップ速度52となる。

【0028】図11は図10で示したロープ滑りの検出方法を用いた場合の、図7のシステムをブロック線図で表したものである。トラクションシーブ角度検出器60の出力を変換部51を通してロープの滑りのない場合のロープ速度を出力する。エレベータ装置63における反らせ車に取り付けられた角度検出器64の出力を変換部50を通して実際の滑りを起こしているロープの速度を出力する。変換部51を通過してきた出力から変換部50を通過してきた出力を引いた信号をコントローラ61に入力する。コントローラ61は、入力がゼロでなければクラッチ62をオンにし、入力がゼロであればクラッチ62をオフにするオン・オフ制御器である。変換部51の出力と変換部50の出力に差があればコントローラ61を働かせてクラッチをオンにし、ロープの滑りを抑え、変換部51の出力と変換部50の出力に差がなければコントローラ61は作用せず、クラッチ62はオフのままでも起こらない。

【0029】図12は図7の実施例におけるロープスリップの他の検出方法を示したもので、図13は図12の検出方法を用いたときのブロック図である。図10、図11との違いは、実際のロープ速度を求める手段として

8

反らせ車の角度を検出するのではなくて、乗りがこの加速度を検出しているところである。

【0030】滑りのない理想のロープ速度は図10の実施例と同様にして求めることができる。乗りがこの加速度検出器33は滑りを生じている実際のロープの速度を検出するものである。乗りがこの加速度は実際のロープの加速度と等しいと考えられるので、乗りがこの加速度を積分すればロープの滑り速度を求めることができる。よって、検出器35の出力を積分してロープ速度に変換する変換部65を設ける。これより、図10の実施例と同様にして、変換部51の出力から変換部65の出力を引いた結果がロープスリップ速度52となる。

【0031】図13において、図10の実施例と同様にトラクションシーブの角度検出器60の出力を変換部50を通して滑りのないロープ速度にして、乗りがこの加速度検出器66より出た信号を変換部65を通して実際のロープ速度にして、変換部50からの信号より変換部65からの信号を引いてロープ滑り速度を求め、この信号をコントローラ61へ入力する。コントローラ61への入力信号がゼロ以外の場合はクラッチ62をオンにしてロープの滑りを制御し、コントローラ61への入力信号がゼロの場合は、クラッチ62をオフにする。この場合はロープの滑りがないので制御の必要がない。以上の制御ループを組むことによりロープの滑りをなくすることができる。

【0032】図14はエレベータ駆動装置の他の実施例を示しており、図7の実施例で、歯付きプーリ30とベルト7をスプロケット36とチェーン37に置き換えたものである。図15はエレベータ駆動装置のロープ滑り機構部の詳細図で、これは図7に対する図8と対応している。図14のエレベータ装置の動作原理などは図7の実施例と同じであり、ロープに発生するか側とおもり側の張力の著しい差をスプロケット36とチェーン37で緩和することによりトラクションシーブ4とロープ5の間に発生する滑りを防ぐことができる。

【0033】

【発明の効果】本発明により、ロープとトラクションシーブの間に発生する滑りを防止することができ、このことによりロープの摩耗を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるエレベータ駆動機構装置の一実施例を示す斜視図。

【図2】本発明における一実施例の動作のフローチャート。

【図3】非常停止時における従来駆動機構の場合のロープスリップの状態を示す特性図。

【図4】非常停止時における本発明の一実施例の駆動機構の場合のロープスリップの状態を示す特性図。

【図5】本発明におけるエレベータ駆動方式の他の実施例で、ロープの滑り防止用にスプロケットとチェーンを

9

10

用いた駆動系の斜視図。

【図 6】本発明によるエレベータ駆動装置の他の実施例で、ロープ滑り防止機構部における歯付きプーリの他の接続方法を示す斜視図。

【図 7】本発明によるエレベータ駆動機構装置の他の実施例を示す斜視図。

【図 8】図 6 におけるエレベータ駆動機構装置のロープ滑り防止機構部の説明図。

【図 9】図 6 におけるエレベータ駆動装置の動作のフローチャート。

【図 10】ロープスリップの検出方法の一実施例を示した説明図。

【図 11】図 9 のロープスリップ検出方法を用いた場合のブロック図。

【図 12】ロープスリップの検出方法の他の実施例を示した説明図。

【図 13】図 11 のロープスリップ検出方法を用いた場合のブロック図。

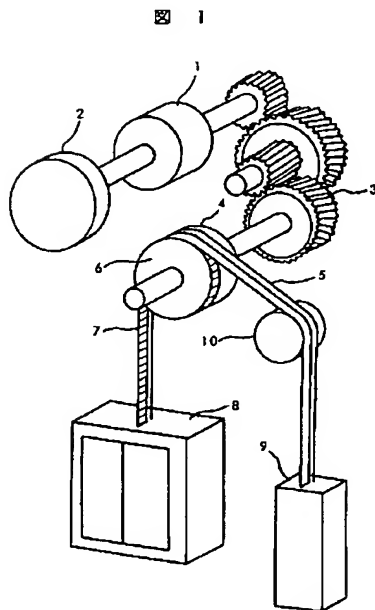
【図 14】本発明におけるエレベータ駆動機構装置の他の実施例でスプロケットとチェーンを用いた装置の斜視図。

【図 15】図 13 におけるエレベータ駆動装置のロープ滑り防止機構部の説明図。

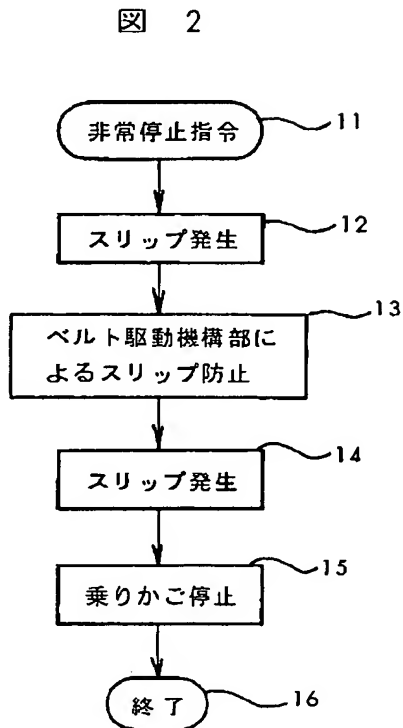
10 【符号の説明】

1…電動機、2…ブレーキ、3…減速機、4…トラクションシープ、5…ロープ、6…歯付きプーリ、7…ベルト、8…乗りかご、9…おもり、10…反らせ車。

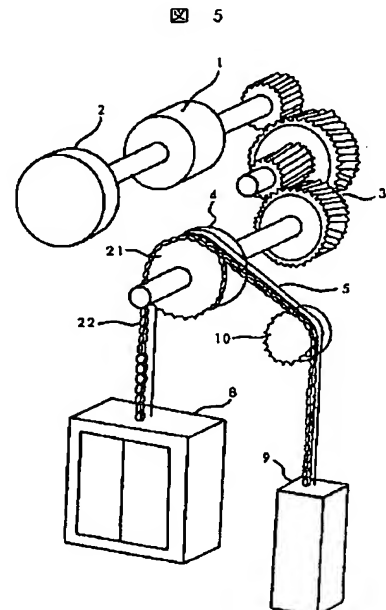
【図 1】



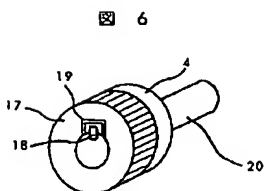
【図 2】



【図 5】

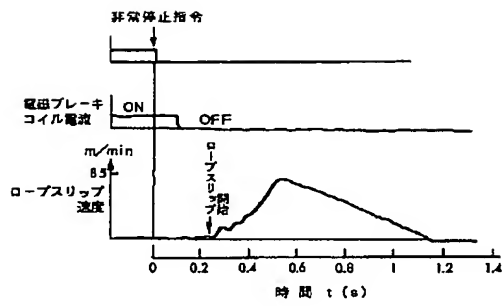


【図 6】



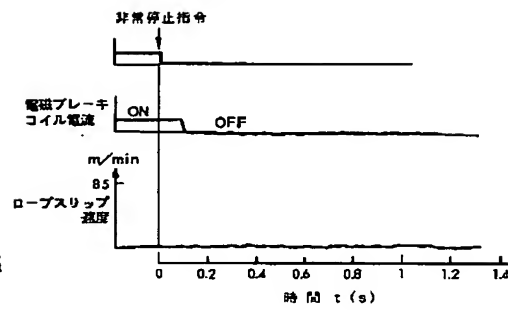
【図3】

図 3



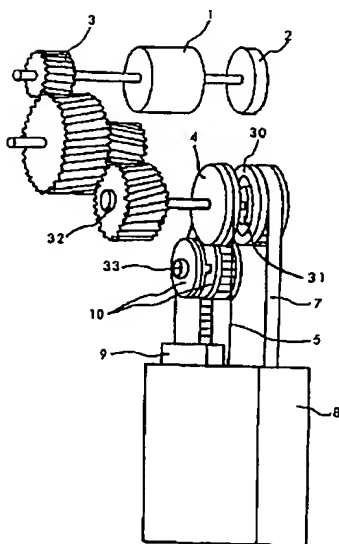
【図4】

図 4



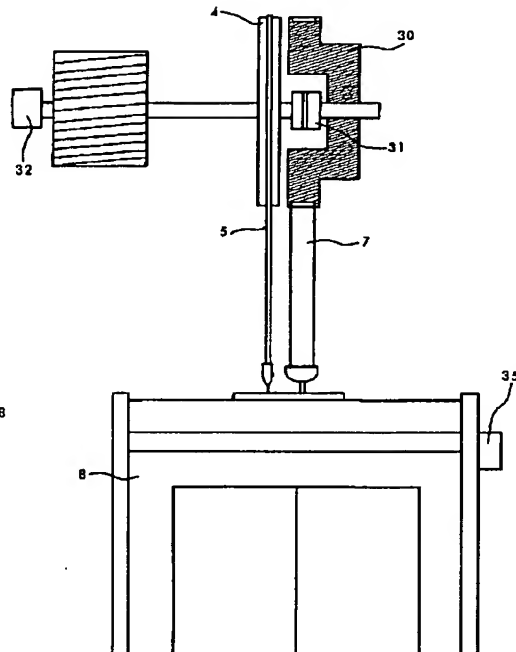
【図7】

図 7



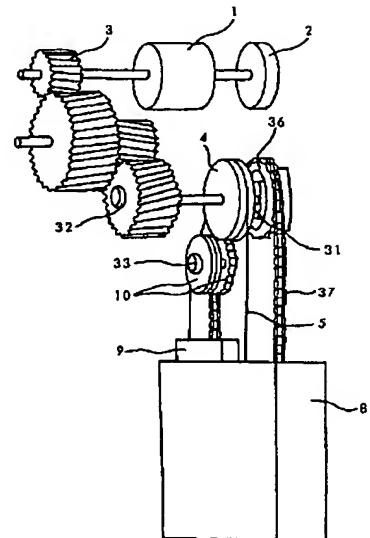
【図8】

図 8



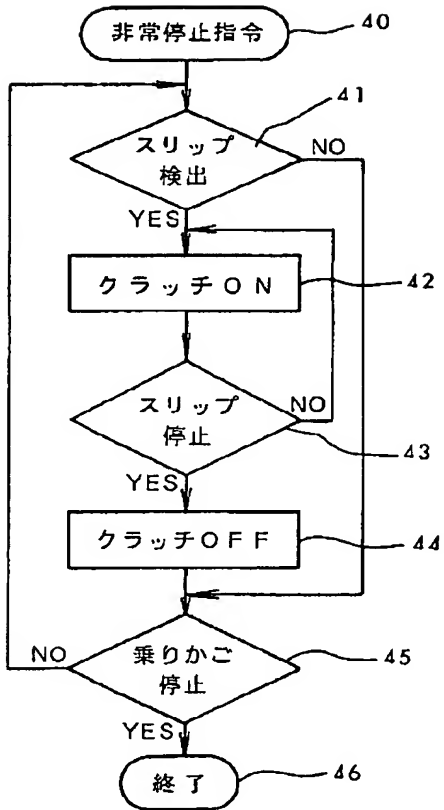
【図14】

図 14



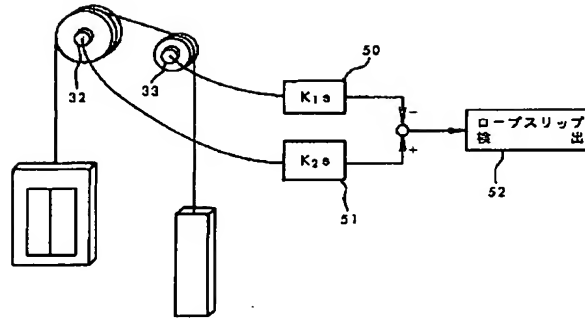
【図9】

図 9



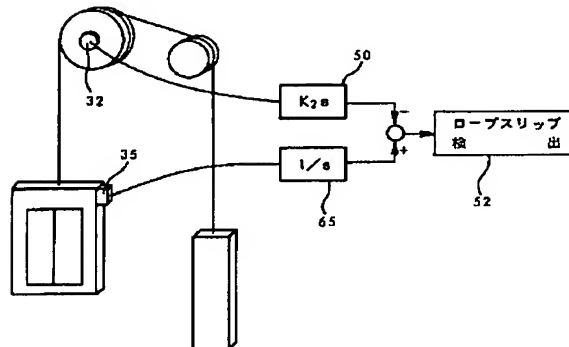
【図10】

図 10



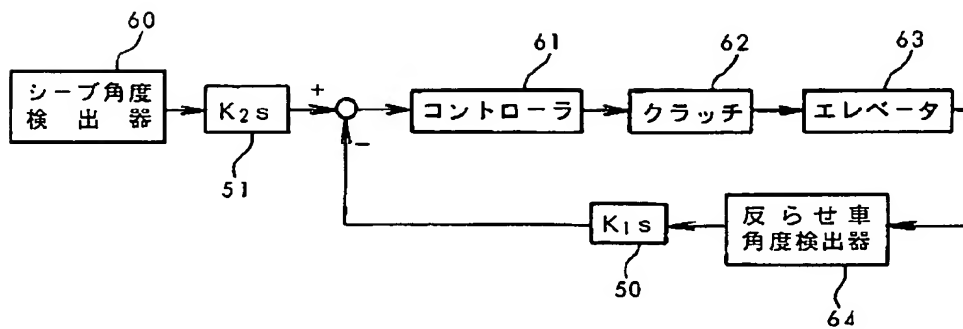
【図12】

図 12



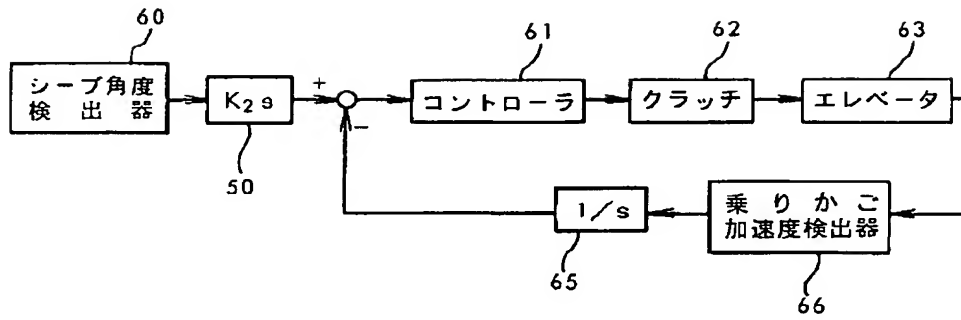
【図11】

図 11



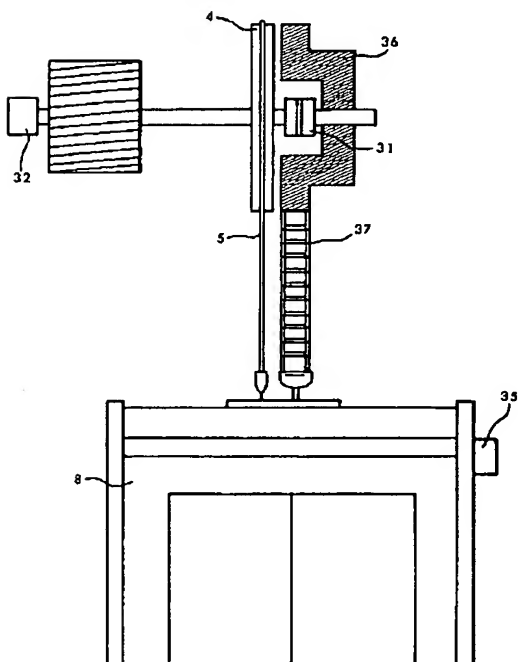
【図13】

図 13



【図15】

図 15



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.